

**BEARING LUBRICATING OIL**

**Patent number:** JP2002097482  
**Publication date:** 2002-04-02  
**Inventor:** KAWAHARA YASUYUKI; TAKAHASHI KOJI; TAKII MAKIKO; TOMIZAWA HIROTAKA  
**Applicant:** NEW JAPAN CHEM CO LTD  
**Classification:**  
- **international:** C10M105/36; C10N30/02; C10N30/08; C10N40/02  
- **european:**  
**Application number:** JP20000290120 20000925  
**Priority number(s):** JP20000290120 20000925

**Abstract of JP2002097482**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a bearing lubricating oil having a low viscosity and, at the same time, excellent heat resistance. **SOLUTION:** This bearing lubricating oil comprises (1) one or more aromatic polycarboxylic esters obtained from an aromatic polycarboxylic acid and a 9-11C aliphatic saturated linear or branched chain monohydric alcohol and (2) one or more dibasic acid esters obtained from a dibasic acid to be selected from the group consisting of adipic acid, azelaic acid, and sebacic acid and an 8-11C aliphatic branched chain monohydric alcohol.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

**BEST AVAILABLE COPY**

(51) Int.CI.  
C10M105/36  
// C10N 30:02  
30:08  
40:02

識別記号

F I  
C10M105/36  
C10N 30:02  
30:08  
40:02

マークコード (参考)  
4H104

審査請求 未請求 請求項の数 2 O.L. (全10頁)

(21)出願番号 特願2000-290120(P 2000-290120)

(22)出願日 平成12年9月25日(2000.9.25)

(71)出願人 000191250  
新日本理化株式会社  
京都府京都市伏見区葭島矢倉町13番地  
(72)発明者 川原 康行  
京都府京都市伏見区葭島矢倉町13番地 新  
日本理化株式会社内  
(72)発明者 高橋 孝司  
京都府京都市伏見区葭島矢倉町13番地 新  
日本理化株式会社内  
(72)発明者 滝井 真希子  
京都府京都市伏見区葭島矢倉町13番地 新  
日本理化株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】軸受用潤滑油

## (57)【要約】

【目的】 低粘度であり、且つ、耐熱性優れた軸受用潤滑油を提供する。

【構成】 (1) 芳香族多価カルボン酸と炭素数9~11の脂肪族飽和直鎖状若しくは分岐鎖状一価アルコールとから得られる芳香族多価カルボン酸エステルの1種又は2種以上、及び、(2) アジピン酸、アゼライン酸及びセバシン酸からなる群から選択される二塩基酸と炭素数8~11の脂肪族分岐鎖状一価アルコールから得られる二塩基酸エステルの1種又は2種以上を含有することを特徴とする。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 (1) 芳香族多価カルボン酸と炭素数9～11の脂肪族飽和直鎖状若しくは分岐鎖状一価アルコールとから得られる芳香族多価カルボン酸エステルの1種又は2種以上、及び、(2) アジピン酸、アゼライン酸及びセバシン酸からなる群から選択される二塩基酸と炭素数8～11の脂肪族分岐鎖状一価アルコールから得られる二塩基酸エステルの1種又は2種以上を含有することを特徴とする軸受用潤滑油。

【請求項2】 芳香族多価カルボン酸エステルが、フタル酸ジ(3, 5, 5-トリメチルヘキシル)、トリメリット酸トリ(3, 5, 5-トリメチルヘキシル)、トリメシン酸トリ(3, 5, 5-トリメチルヘキシル)、ピロメリット酸テトラ(3, 5, 5-トリメチルヘキシル)からなる群から選択される1種若しくは2種以上である、請求項1に記載の軸受用潤滑油。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、軸受用潤滑油、特に、焼結合油軸受又は流体軸受用潤滑油に関し、より詳しくは、低粘度であり且つ耐熱性に優れるエステル系焼結合油軸受又は流体軸受用潤滑油に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来から焼結合油軸受は自動車(電装部品)、家電製品(エアコン、冷蔵庫など)、音響機器(CDプレーヤー、MDプレーヤーなど)等の各種モーターに使用されているが、近年では、コンピューター(記憶装置用モーター)、携帯電話(振動モーター)の急速な普及によりその需要が高まっている。又、広範囲の回転数で低振動化させるために、流体軸受の実用化も考えられている。更に最近では、機器の小型化、モーターの回転の高速化に伴い軸受に対する負荷が益々大きくなっている。これに対し、軸受材の改良が求められるとともに、使用する潤滑油に対してもより高い性能が求められている。

【0003】 焼結合油軸受用又は流体軸受用の潤滑油に求められる性能としては、耐熱性(耐酸化安定性、耐揮発性、粘度変化が小さいこと)に優れること、広い温度範囲で使用できること、潤滑性に優れること、軸受材に対する影響のないこと等が挙げられる。この中でも、軸受に対する負荷増大による温度の上昇が大きい点で、耐熱性が非常に重要視されている。

【0004】これまで焼結合油軸受用又は流体軸受用潤滑油としては、ポリ- $\alpha$ -オレフィンなどの合成炭化水素油、ジエステル、ポリオールエステルなどのエステル油を用いた潤滑油が優れた性能を有することが開示されている(特開平7-53984号、特開平9-125086号、特開平11-172267号など)。しかしながら、これらの潤滑油は使用条件の苛酷化に対して十分に耐えうるものではなく、更に高い性能を有する潤滑油

が要望されている。

【0005】 また一方で、地球温暖化の原因である二酸化炭素の放出を抑制するため、消費電力の低減が叫ばれている。そのため摩擦によるエネルギー損失を低減するために、軸受用潤滑油も広い温度範囲で粘度が低く、摩擦抵抗の少ない油が必要となっている。しかしながら、一般に潤滑油の粘度が低くなると耐熱性、特に耐揮発性において劣るようになるため、省エネルギーに適した焼結合油軸受用又は流体軸受用潤滑油の提供には至っていない。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 このような状況の中で、本発明は、低粘度であり、且つ、耐熱性に優れた焼結合油軸受用又は流体軸受用潤滑油を提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明者らは、上記課題を達成すべく鋭意検討の結果、特定のエステルを組み合わせた潤滑油が、低粘度で且つ耐熱性に優れ、また、軸受材となる金属への影響が少なく、焼結合油軸受又は流体軸受に適した性能を有することを見いだし、かかる知見に基づいて本発明を完成するに至った。

## 【0008】 即ち、本発明に係る軸受用潤滑油は、

(1) 芳香族多価カルボン酸と炭素数9～11の脂肪族飽和直鎖状若しくは分岐鎖状アルコールとから得られる芳香族多価カルボン酸エステルの1種又は2種以上、及び、(2) アジピン酸、アゼライン酸及びセバシン酸からなる群から選択される二塩基酸と炭素数8～11の脂肪族分岐鎖状アルコールとから得られる二塩基酸エステルの1種又は2種以上を含有することを特徴とする。

## 【0009】

【発明の実施の形態】 本発明の軸受用潤滑油に含有される芳香族多価カルボン酸エステル及び二塩基酸エステルは、それぞれ所定の酸成分とアルコール成分とを常法に従って、好ましくは窒素等の不活性ガス雰囲気下、エステル化触媒の存在下又は無触媒下で加熱攪拌しながら完全にエステル化することにより調製されるエステル化合物である。

【0010】 本発明に係る芳香族多価カルボン酸エステルの酸成分としては、フタル酸、4-t-ブチルフタル酸、イソフタル酸、テレフタル酸、トリメリット酸、トリメシン酸、ピロメリット酸、ナフタレンジカルボン酸、ビフェニルジカルボン酸等の芳香族多価カルボン酸が例示される。この中でも、耐熱性に優れる点で、フタル酸、トリメリット酸、トリメシン酸、ピロメリット酸が好ましく、特に、フタル酸、トリメリット酸が好ましい。

【0011】 本発明に係る芳香族多価カルボン酸エステルのアルコール成分は、炭素数9～11の脂肪族飽和直鎖状若しくは分岐鎖状の一価アルコールである。具体的

には、n-ノナノール、n-デカノール、n-ウンデカノール、イソノナノール、3, 5, 5-トリメチルヘキサノール、イソデカノール、イソウンデカノールなどが例示される。この中でも、耐熱性に優れる点で3, 5, 5-トリメチルヘキサノールが好ましい。

【0012】上記芳香族多価カルボン酸エステルのアルコール成分は、単独でエステル化に供することが可能であり、又、2種以上のアルコールを混合して用いることも可能である。尚、2種以上のアルコールを混合してエステル化反応に用いた場合、得られるエステルには、1分子中に2種以上のアルコール由来の基を含む混基エステルが含まれる。

【0013】本発明に係る二塩基酸エステルの酸成分は、アジピン酸、アゼライン酸及びセバシン酸からなる群から選択される二塩基酸である。アルコール成分は、炭素数8~11の脂肪族分岐鎖状一価アルコールであり、具体的には、2-エチルヘキサノール、イソオクタノール、イソノナノール、3, 5, 5-トリメチルヘキサノール、イソデカノール、イソウンデカノールなどが例示される。この中でも、耐熱性及び低温流動性に優れる点で2-エチルヘキサノール、イソノナノール、3, 5, 5-トリメチルヘキサノール、イソデカノールが好ましい。

【0014】上記二塩基酸エステルのアルコール成分は、単独でエステル化に供することが可能であり、又、2種以上のアルコールを混合して用いることも可能である。尚、2種以上のアルコールを混合してエステル化反応に用いた場合、得られるエステルには、1分子中に2種以上のアルコール由来の基を含む混基エステルが含まれる。

【0015】本発明の芳香族多価カルボン酸エステル及び二塩基酸エステルは、どちらの場合も、そのそれぞれのエステル化反応の際、アルコール成分は、化学当量として、例えば酸成分1当量に対して1.0~1.5当量、好ましくは1.05~1.2当量程度用いられる。即ち、酸成分中の-COOH基の数1に対し、アルコール成分中の-OH基の数が1.0~1.5、好ましくは1.05~1.2となるように用いられる。

【0016】エステル化触媒としては、ルイス酸類、アルカリ金属類、スルホン酸類等が例示され、具体的にルイス酸としては、アルミニウム誘導体、錫誘導体、チタン誘導体が例示され、アルカリ金属類としては、ナトリウムアルコキシド、カリウムアルコキシド等が例示され、更にスルホン酸類としては、パラトルエンスルホン酸、メタンスルホン酸、硫酸等が例示される。その使用量は、例えば原料である酸及びアルコールの総重量に対して0.1~1.0重量%程度用いられる。

【0017】エステル化温度としては、150~230℃が例示され、通常、3~30時間で反応は完結する。

【0018】エステル化反応終了後、過剰の原料を減圧

下または常圧下にて留去する。引き続き、慣用の精製方法、例えば、中和、水洗、液液抽出、減圧蒸留、活性炭処理等の吸着精製等によりエステルを精製することが可能である。

【0019】かくして得られる芳香族多価カルボン酸エステルとしては、具体的には、フタル酸ジ(n-ノニル)、フタル酸ジ(n-デシル)、フタル酸ジ(n-ウンデシル)、フタル酸ジイソノニル、フタル酸ジ(3, 5, 5-トリメチルヘキシル)、フタル酸ジイソデシル、フタル酸ジイソウンデシル、トリメリット酸トリ(n-ノニル)、トリメリット酸トリ(n-デシル)、トリメリット酸トリ(n-ウンデシル)、トリメリット酸トリイソノニル、トリメリット酸トリ(3, 5, 5-トリメチルヘキシル)、トリメリット酸トリイソデシル、トリメリット酸トリイソウンデシル、トリメシン酸トリ(n-ノニル)、トリメシン酸トリ(n-デシル)、トリメシン酸トリ(n-ウンデシル)、トリメシン酸トリイソノニル、トリメシン酸トリ(3, 5, 5-トリメチルヘキシル)、トリメシン酸トリイソデシル、トリメシン酸トリイソウンデシル、ピロメリット酸テトラ(n-ノニル)、ピロメリット酸テトラ(n-デシル)、ピロメリット酸テトラ(n-ウンデシル)、ピロメリット酸テトラ(3, 5, 5-トリメチルヘキシル)、ピロメリット酸テライソノニル、ピロメリット酸テトラ(3, 5, 5-トリメチルヘキシル)が好ましい。

【0020】これらの芳香族多価カルボン酸エステルの中でも、耐熱性に優れる点で、フタル酸ジ(3, 5, 5-トリメチルヘキシル)、トリメリット酸トリ(3, 5, 5-トリメチルヘキシル)、トリメリット酸トリ(n-ノニル)、トリメリット酸トリ(n-デシル)、トリメリット酸トリ(n-ウンデシル)が好ましく、特に、フタル酸ジ(3, 5, 5-トリメチルヘキシル)、トリメリット酸トリ(3, 5, 5-トリメチルヘキシル)が好ましい。

【0021】又、二塩基酸エステルとしては、具体的には、アジピン酸ジ(2-エチルヘキシル)、アジピン酸ジイソオクチル、アジピン酸ジイソノニル、アジピン酸ジ(3, 5, 5-トリメチルヘキシル)、アジピン酸ジイソデシル、アジピン酸ジイソウンデシル、アゼライン酸ジ(2-エチルヘキシル)、アゼライン酸ジイソオクチル、アゼライン酸ジイソノニル、アゼライン酸ジ(3, 5, 5-トリメチルヘキシル)、アゼライン酸ジイソデシル、アゼライン酸ジイソウンデシル、セバシン酸ジ(2-エチルヘキシル)、セバシン酸ジイソオクチル、セバシン酸ジイソノニル、セバシン酸ジ(3, 5, 5-トリメチルヘキシル)、セバシン酸ジイソデシル、セバシン酸ジイソウンデシルなどが例示される。

【0022】これらの二塩基酸エステルの中でも、耐熱性及び低温流動性に優れる点で、アジピン酸ジ(2-エ

50

チルヘキシル)、アジピン酸ジイソノニル、アジピン酸ジ(3, 5, 5-トリメチルヘキシル)、アジピン酸ジイソデシル、アゼライン酸ジ(2-エチルヘキシル)、アゼライン酸ジイソノニル、アゼライン酸ジ(3, 5, 5-トリメチルヘキシル)、アゼライン酸ジイソデシル、セバシン酸ジ(2-エチルヘキシル)、セバシン酸ジイソノニル、セバシン酸ジ(3, 5, 5-トリメチルヘキシル)、セバシン酸ジイソデシルが好ましい。

【0023】本発明の軸受用潤滑油は、上記の芳香族多価カルボン酸エステルと二塩基酸エステルの両方を含有するものである。これらの両方のエステルを含有することにより、低粘度であり且つ耐熱性にも優れ、軸受材、例えば鉄、銅、鉛等の金属への影響も少ないという、軸受用として優れた性能を併せ持つ潤滑油を得ることができる。

【0024】かかる芳香族多価カルボン酸エステルと二塩基酸エステルは、下記の(a)～(x)に記載の組み合わせで含有されるのが好ましい。

(a) 芳香族多価カルボン酸エステル=フタル酸ジ(3, 5, 5-トリメチルヘキシル)、二塩基酸エステル=アジピン酸ジ(2-エチルヘキシル)

(b) 芳香族多価カルボン酸エステル=フタル酸ジ(3, 5, 5-トリメチルヘキシル)、二塩基酸エステル=アジピン酸ジ(3, 5, 5-トリメチルヘキシル)

(c) 芳香族多価カルボン酸エステル=フタル酸ジ(3, 5, 5-トリメチルヘキシル)、二塩基酸エステル=アジピン酸ジイソノニル

(d) 芳香族多価カルボン酸エステル=フタル酸ジ(3, 5, 5-トリメチルヘキシル)、二塩基酸エステル=アジピン酸ジイソデシル

(e) 芳香族多価カルボン酸エステル=フタル酸ジ(3, 5, 5-トリメチルヘキシル)、二塩基酸エステル=アゼライン酸ジ(2-エチルヘキシル)

(f) 芳香族多価カルボン酸エステル=フタル酸ジ(3, 5, 5-トリメチルヘキシル)、二塩基酸エステル=アゼライン酸ジ(3, 5, 5-トリメチルヘキシル)

(g) 芳香族多価カルボン酸エステル=フタル酸ジ(3, 5, 5-トリメチルヘキシル)、二塩基酸エステル=アゼライン酸ジイソノニル

(h) 芳香族多価カルボン酸エステル=フタル酸ジ(3, 5, 5-トリメチルヘキシル)、二塩基酸エステル=アゼライン酸ジイソデシル

(i) 芳香族多価カルボン酸エステル=フタル酸ジ(3, 5, 5-トリメチルヘキシル)、二塩基酸エステル=セバシン酸ジ(2-エチルヘキシル)

(j) 芳香族多価カルボン酸エステル=フタル酸ジ(3, 5, 5-トリメチルヘキシル)、二塩基酸エステル=セバシン酸ジ(3, 5, 5-トリメチルヘキシル)

(k) 芳香族多価カルボン酸エステル=フタル酸ジ

(3, 5, 5-トリメチルヘキシル)、二塩基酸エステル=セバシン酸ジイソノニル

(l) 芳香族多価カルボン酸エステル=フタル酸ジ

(3, 5, 5-トリメチルヘキシル)、二塩基酸エステル=セバシン酸ジイソデシル

(m) 芳香族多価カルボン酸エステル=トリメリット酸トリ(3, 5, 5-トリメチルヘキシル)、二塩基酸エステル=アジピン酸ジ(2-エチルヘキシル)

(n) 芳香族多価カルボン酸エステル=トリメリット酸トリ(3, 5, 5-トリメチルヘキシル)、二塩基酸エステル=アジピン酸ジ(3, 5, 5-トリメチルヘキシル)

(o) 芳香族多価カルボン酸エステル=トリメリット酸トリ(3, 5, 5-トリメチルヘキシル)、二塩基酸エステル=アジピン酸ジイソノニル

(p) 芳香族多価カルボン酸エステル=トリメリット酸トリ(3, 5, 5-トリメチルヘキシル)、二塩基酸エステル=アジピン酸ジイソデシル

(q) 芳香族多価カルボン酸エステル=トリメリット酸トリ(3, 5, 5-トリメチルヘキシル)、二塩基酸エステル=アゼライン酸ジ(2-エチルヘキシル)

(r) 芳香族多価カルボン酸エステル=トリメリット酸トリ(3, 5, 5-トリメチルヘキシル)、二塩基酸エステル=アゼライン酸ジ(3, 5, 5-トリメチルヘキシル)

(s) 芳香族多価カルボン酸エステル=トリメリット酸トリ(3, 5, 5-トリメチルヘキシル)、二塩基酸エステル=アゼライン酸ジイソノニル

(t) 芳香族多価カルボン酸エステル=トリメリット酸トリ(3, 5, 5-トリメチルヘキシル)、二塩基酸エステル=アゼライン酸ジイソデシル

(u) 芳香族多価カルボン酸エステル=トリメリット酸トリ(3, 5, 5-トリメチルヘキシル)、二塩基酸エステル=セバシン酸ジ(2-エチルヘキシル)

(v) 芳香族多価カルボン酸エステル=トリメリット酸トリ(3, 5, 5-トリメチルヘキシル)、二塩基酸エステル=セバシン酸ジ(3, 5, 5-トリメチルヘキシル)

(w) 芳香族多価カルボン酸エステル=トリメリット酸トリ(3, 5, 5-トリメチルヘキシル)、二塩基酸エステル=セバシン酸ジイソノニル

(x) 芳香族多価カルボン酸エステル=トリメリット酸トリ(3, 5, 5-トリメチルヘキシル)、二塩基酸エステル=セバシン酸ジイソデシル

【0025】本発明の軸受用潤滑油は、芳香族多価カルボン酸エステル(1)と二塩基酸エステル(2)が、重量比で(1):(2)=5:95~95:5の割合で使用され、特に、潤滑性、低温流動性及び耐熱性に優れる点で(1):(2)=20:80~80:20、更に好

50 ましくは(1):(2)=20:80~50:50の割

合で使用されることが好ましい。

【0026】本発明の軸受用潤滑油は、上記芳香族多価カルボン酸エステル及び二塩基酸エステルを、両者の合計量として50～100重量%、好ましくは80～100重量%含有する。

【0027】本発明に係る芳香族多価カルボン酸エステル及び二塩基酸エステルの全酸価は、これらの混合物の全酸価として0.1mgKOH/g以下、好ましくは0.05mgKOH/g以下であることが望ましい。全酸価が0.1mgKOH/g以下のときには耐熱性が向上する。全酸価は中和により調整可能である。

【0028】本発明に係る芳香族多価カルボン酸エステル及び二塩基酸エステルの水酸基価は、これらの混合物の水酸基価として5mgKOH/g以下、好ましくは3mgKOH/g以下、更に好ましくは1mgKOH/g以下であることが望ましい。水酸基価が5mgKOH/g以下のときには耐熱性が向上する。水酸基価は精製により未反応アルコールを除去することで調整可能である。

【0029】又、本発明の軸受用潤滑油は、その性能を低下させない範囲で、他の潤滑油基油（以下「併用基油」という）、即ち、鉱物油（石油の精製によって得られる炭化水素油）、ポリ- $\alpha$ -オレフィン、ポリブテン、アルキルベンゼン、アルキルナフタレン、フィッシャートロプシュ法（Fischer-Tropsch process）によって得られる合成炭化水素の異性化油などの合成炭化水素油、動植物油、有機酸エステル、ポリアルキレングリコール、ポリビニルエーテル、ポリフェニルエーテル、アルキルフェニルエーテル、シリコーン油よりなる群から選ばれる1種若しくは2種以上の化合物を適宜併用することができる。

【0030】鉱物油としては、溶剤精製鉱油、水素化精製鉱油、ワックス異性化油が挙げられるが、通常、100℃における動粘度が1.0～20mm<sup>2</sup>/s、好ましくは2.0～10mm<sup>2</sup>/sの範囲にあるものが用いられる。

【0031】ポリ- $\alpha$ -オレフィンとしては、炭素数2～16の $\alpha$ -オレフィン（例えばエチレン、プロピレン、1-ブテン、1-ヘキセン、1-オクテン、1-デセン、1-ドデセン、1-テトラデセン、1-ヘキサデセン等）の重合体又は共重合体であって100℃における動粘度が1.0～20mm<sup>2</sup>/s、粘度指数が100以上のものが例示され、特に100℃における動粘度が1.5～10mm<sup>2</sup>/sで、粘度指数が120以上のが好ましい。

【0032】ポリブテンとしては、イソブチレンを重合したもの、イソブチレンをノルマルブチレンと共に重合したものがあり、一般に100℃の動粘度が2.0～50mm<sup>2</sup>/sの広範囲のものが挙げられる。

【0033】アルキルベンゼンとしては、炭素数1～4

0の直鎖又は分岐のアルキル基で置換された、分子量が200～450であるモノアルキルベンゼン、ジアルキルベンゼン、トライアルキルベンゼン、テトラアルキルベンゼン等が例示される。

【0034】アルキルナフタレンとしては、炭素数1～30の直鎖又は分岐のアルキル基で置換されたモノアルキルナフタレン、ジアルキルナフタレン等が例示される。

【0035】動植物油としては、牛脂、豚脂、バーム油、ヤシ油、ナタネ油、ヒマシ油、ヒマワリ油等が例示される。

【0036】本発明に係る芳香族多価カルボン酸エステル及び二塩基酸エステル以外の有機酸エステルとしては、脂環族多価カルボン酸エステル、ポリオールエステル及びその他のエステルが例示される。

【0037】脂環族多価カルボン酸エステルとしては、1,2-シクロヘキサンジカルボン酸、1,3-シクロヘキサンジカルボン酸、1,4-シクロヘキサンジカルボン酸、1-シクロヘキセン-1,2-ジカルボン酸、2-シクロヘキセン-1,2-ジカルボン酸、1,2,4-シクロヘキサントリカルボン酸、1,3,5-シクロヘキサントリカルボン酸、1,2,4,5-シクロヘキサンテトラカルボン酸若しくはその無水物と炭素数3～22の直鎖状又は分岐鎖状の飽和又は不飽和の脂肪族アルコールとのフルエステルが挙げられる。

【0038】ポリオールエステルとしては、ネオペンチルグリコール、トリメチロールプロパン、ベンタエリスリトール、ジトリメチロールプロパン、ジベンタエリスリトール等のネオペンチルポリオールと炭素数3～22の直鎖状及び/又は分岐鎖状の飽和又は不飽和の脂肪酸とのフルエステルを使用することが可能である。

【0039】その他のエステルとしては、ダイマー酸、水添ダイマー酸などの重合脂肪酸と炭素数3～22の直鎖状若しくは分岐鎖状の飽和又は不飽和の脂肪族アルコールとのエステルが挙げられる。

【0040】ポリアルキレングリコールとしては、アルコールと炭素数2～4の直鎖状若しくは分岐鎖状のアルキレンオキサイドの開環重合体が例示される。アルキレンオキサイドとしてはエチレンオキサイド、プロピレンオキサイド、ブチレンオキサイドが挙げられ、これらの1種を用いた重合体、若しくは2種以上の混合物を用いた共重合体が使用可能である。又、片端又は両端の水酸基部分がエーテル化若しくはエステル化した化合物も使用可能である。重合体の動粘度としては、5.0～1000mm<sup>2</sup>/s(40℃)、好ましくは5.0～500mm<sup>2</sup>/s(40℃)である。

【0041】ポリビニルエーテルとしては、ビニルエーテルモノマーの重合によって得られる化合物であり、モノマーとしてはメチルビニルエーテル、エチルビニルエーテル、イソプロビルビニルエーテル、n-ブチルビニ

ルエーテル、イソブチルビニルエーテル、sec-ブチルビニルエーテル、tert-ブチルビニルエーテル、n-ペンチルビニルエーテル、n-ヘキシリビニルエーテル、2-メトキシエチルビニルエーテル、2-エトキシエチルビニルエーテル等が挙げられる。重合体の動粘度としては、5.0~1000mm<sup>2</sup>/s(40℃)、好ましくは5.0~500mm<sup>2</sup>/s(40℃)である。

【0042】ポリフェニルエーテルとしては、2個以上の芳香環のメタ位をエーテル結合又はチオエーテル結合でつないだ構造を有する化合物が挙げられ、具体的には、ビス(m-フェノキシフェニル)エーテル、m-ビス(m-フェノキシフェノキシ)ベンゼン、及びそれらの酸素の1個若しくは2個以上を硫黄に置換したチオエーテル類(通称C-エーテル)等が例示される。

【0043】アルキルフェニルエーテルとしては、ポリフェニルエーテルを炭素数6~18の直鎖状若しくは分岐鎖状のアルキル基で置換した化合物が挙げられ、特に1個以上のアルキル基で置換したアルキルジフェニルエーテルが好ましい。

【0044】シリコーン油としては、ジメチルシリコーン、メチルフェニルシリコーンのほか、長鎖アルキルシリコーン、フルオロシリコーン等の変性シリコーンが挙げられる。

【0045】本発明の軸受用潤滑油中における併用基油の含有量としては、0~50重量%が推奨されるが、耐熱性を損なわないために0~20重量%であることがより好ましい。

【0046】本発明に係る軸受用潤滑油は、その性能を向上させるために、酸化防止剤、油性剤、摩耗防止剤、極圧剤、金属不活性剤、防錆剤、粘度指数向上剤、流動点降下剤、消泡剤等の添加剤の1種又は2種以上を適宜配合することも可能である。配合量は、所定の効果を奏する限り特に限定されるものではないが、その具体的な例を以下に示す。

【0047】酸化防止剤としては、2,6-ジ-tert-ブチル-p-クレゾール、4,4'-メチレンビス-2,6-ジ-tert-ブチルフェノール等のフェノール系、N-フェニル- $\alpha$ -ナフチルアミン、p,p'-ジオクチルジフェニルアミン等のアミン系、フェノチアジン等の硫黄系化合物等が使用可能である。これらの酸化防止剤は、通常、軸受用潤滑油に対して0.01~5重量%、好ましくは0.05~3重量%添加するのがよい。

【0048】油性剤としては、ステアリン酸、オレイン酸などの脂肪族飽和及び不飽和モノカルボン酸、ダイマー酸、水添ダイマー酸などの重合脂肪酸、リシノレイン酸、12-ヒドロキシステアリン酸などのヒドロキシ脂肪酸、ラウリルアルコール、オレイルアルコールなどの脂肪族飽和及び不飽和モノアルコール、ステアリルアミ

ン、オレイルアミンなどの脂肪族飽和及び不飽和モノアミン、ラウリン酸アミド、オレイン酸アミドなどの脂肪族飽和及び不飽和モノカルボン酸アミド等が使用可能である。これらの油性剤は、通常、軸受用潤滑油に対して0.01重量%~5重量%、好ましくは0.1重量%~3重量%添加するのがよい。

【0049】摩耗防止剤又は極圧剤としては、トリケジルホスフェート、クレジルジフェニルホスフェート、アルキルフェニルホスフェート類、トリプチルホスフェート、ジブチルホスフェート等のりん酸エステル類、トリプチルホスファイト、ジブチルホスファイト、トリイソプロピルホスファイト等の亜りん酸エステル類及びこれらのアミン塩等のリン系、硫化油脂、硫化オレイン酸などの硫化脂肪酸、ジベンジルジスルフィド、硫化オレフィン、ジアルキルジスルフィドなどの硫黄系、Zn-ジアルキルジチオフォスフェート、Zn-ジアルキルジチオカルバメート、Mo-ジアルキルジチオフォスフェート、Mo-ジアルキルジチオカルバメートなどの有機金属系化合物等が使用可能である。これらの摩耗防止剤又は極圧剤は、通常、軸受用潤滑油に対して0.01重量%~10重量%、好ましくは0.1重量%~5重量%添加するのがよい。

【0050】金属不活性剤としては、ベンゾトリアゾール系、チアジアゾール系、没食子酸エステル系の化合物等が使用可能であり、これらの金属不活性剤は、通常、軸受用潤滑油に対して0.005~0.4重量%、好ましくは0.01~0.2重量%添加するのがよい。

【0051】防錆剤としては、ドセニルコハク酸ハーフエステル、オクタデセニルコハク酸無水物、ドセニルコハク酸アミドなどのアルキル又はアルケニルコハク酸誘導体、ソルビタンモノオレエート、グリセリンモノオレエート、ベンタエリスリトールモノオレエートなどの多価アルコール部分エステル、Ca-石油スルフォネート、Ca-アルキルベンゼンスルフォネート、Ba-アルキルベンゼンスルフォネート、Mg-アルキルベンゼンスルフォネート、Na-アルキルベンゼンスルフォネート、Zn-アルキルベンゼンスルフォネート、Ca-アルキルナフタレンスルフォネートなどの金属スルフォネート、ロジンアミン、N-オレイルザルコシンなどのアミン類、ジアルキルホスファイトアミン塩等が使用可能である。これらの防錆剤は、通常、軸受用潤滑油に対して0.01重量%~5重量%、好ましくは0.05~2重量%添加するのがよい。

【0052】粘度指数向上剤としては、ポリアルキルメタクリレート、ポリアルキルスチレン、ポリブテン、エチレン-プロピレン共重合体、スチレン-ジエン共重合体、スチレン-無水マレイン酸エステル共重合体などのオレフィン共重合体が使用可能であり、これらの粘度指数向上剤は、通常、軸受用潤滑油に対して0.1~1.5重量%、好ましくは0.5~7重量%添加するのがよ

い。

【0053】流動点降下剤としては、塩素化パラフィンとアルキルナフタレンの縮合物、塩素化パラフィンとフエノールの縮合物、既述の粘度指数向上剤であるポリアルキルメタクリレート、ポリアルキルスチレン、ポリブテン等が使用可能であり、これらの流動点降下剤は、通常、軸受用潤滑油に対して0.01～5重量%、好ましくは0.1～3重量%添加するのがよい。

【0054】消泡剤としては、液状シリコーンが適しており、通常、軸受用潤滑油に対して0.0005～0.01重量%添加するのが良い。

【0055】本発明の軸受用潤滑油は、40℃における動粘度が5～35mm<sup>2</sup>/sであることが好ましく、耐熱性及び省電力性のバランスに優れる点で40℃における動粘度が10～25mm<sup>2</sup>/sであることが特に好ましい。

【0056】本発明の軸受用潤滑油は、JIS-K-2269に記載される流動点が-5℃以下であるものが好ましく、より低温での使用に適する点で-10℃以下、更には-15℃以下であるものが好ましい。

【0057】本発明の軸受用潤滑油は、各種の軸受装置に使用することが可能であり、好ましくは、焼結含油軸受、及び流体軸受への使用に適する。

【0058】本発明の軸受用潤滑油は、種々の材質の焼結含油軸受又は流体軸受に使用することが可能である。具体的には、鉄系軸受、銅系軸受、鉛系軸受などが例示される。本発明の軸受用潤滑油は、特に銅に対する安定性が優れる点から、銅系軸受への使用に特に適している。

#### 【0059】

【実施例】以下に実施例を掲げて本発明を詳しく説明するが、本発明は実施例に限定されるものではない。また、各例における潤滑油の物理特性及び化学特性は以下の方法により評価した。

#### 【0060】全酸価

JIS-K-2501に準拠して測定した。

#### 【0061】動粘度

JIS-K-2283に準拠して測定した。

#### 【0062】流動点

JIS-K-2269に準拠して測定した。

#### 【0063】金属含量

原子吸光分析装置を用いて測定した。

【0064】潤滑油の酸化安定性試験は、通常、酸化防止剤などの添加剤を加えて行われる。本発明の軸受用潤滑油及び比較油も同一の添加剤を配合して酸化安定性試験を行った。

#### 【0065】耐熱性試験

実施例又は比較例の各々のエステルに対し、2,6-ジ-tert-ブチル-p-クレゾール0.1重量%を添加溶解させて潤滑油（以下、この組成のものを「添加

油」という）を調製した。次いで、内径5.0mm、高さ1.3mmのガラスシャーレに鉄及び銅の針金（径1.6mm、長さ3.0mm）を入れ、上記添加油1gを秤りとり、オーブンに入れて120℃で20時間加熱した。試験後、添加油の重量、金属含量、全酸価を測定し、揮発減量

[（試験前の添加油の重量-試験後の添加油の重量）/試験前の添加油の重量×100]と全酸価上昇値（試験前の全酸価-試験後の全酸価）を算出した。揮発減量、全酸価の上昇が少ないものほど耐熱性に優れ、油中の金属含量が少ないほど金属への影響が少ないと判断した。

#### 【0066】製造例1

攪拌器、温度計、冷却管付き水分分留受器を備えた1リットルの四ツロフラスコに無水トリメリット酸1.92g（1モル）、3,5,5-トリメチルヘキサノール475.2g（3.3モル）及び触媒としてテトライソプロピルチタネート（仕込み原料の総量に対し0.1重量%）を仕込み、減圧にて200℃まで昇温した。理論的にできる水の量（3.6g）を目処にして生成した水を水分分留受器で除去しながらエステル化反応を約8時間行った。反応終了後、過剰のアルコールを蒸留で除去し、苛性ソーダ水溶液で中和して、その後中性になるまで水洗した。次いで活性炭処理を行い、更に濾過をしてトリメリット酸トリ（3,5,5-トリメチルヘキシル）59.3gを得た。エステルの全酸価は0.01mgKOH/g、40℃の動粘度は171.2mm<sup>2</sup>/s、100℃の動粘度は13.9mm<sup>2</sup>/sであった。

#### 【0067】製造例2

無水トリメリット酸の代わりに無水フタル酸2.96g（2モル）、3,5,5-トリメチルヘキサノール316.8g（2.2モル）を用いた以外は、製造例1と同様の方法により、フタル酸ジ（3,5,5-トリメチルヘキシル）51.0gを得た。エステルの全酸価は0.01mgKOH/g、40℃の動粘度は37.1mm<sup>2</sup>/s、100℃の動粘度は5.4mm<sup>2</sup>/sであった。

#### 【0068】製造例3

無水トリメリット酸の代わりにセバシン酸4.04g（2モル）、3,5,5-トリメチルヘキサノールの代わりに2-エチルヘキサノール28.6g（2.2モル）を用いた以外は、製造例1と同様の方法により、セバシン酸ジ（2-エチルヘキシル）58.4gを得た。エステルの全酸価は0.02mgKOH/g、40℃の動粘度は11.5mm<sup>2</sup>/s、100℃の動粘度は3.2mm<sup>2</sup>/sであった。

#### 【0069】製造例4

無水トリメリット酸の代わりにアジピン酸2.92g（2モル）、3,5,5-トリメチルヘキサノールの代わりにイソノナノール（協和発酵工業製「オキソコール900」）316.8g（2.2モル）を用いた以外は、製造例1と同様の方法により、アジピン酸ジイソノニル50.0gを得た。エステルの全酸価は0.01mgKOH/g、

40℃の動粘度は10.8mm<sup>2</sup>/s、100℃の動粘度は3.0mm<sup>2</sup>/sであった。

【0070】製造例5

- 無水トリメリット酸の代わりにアゼライン酸376g(2モル)、3,5,5-トリメチルヘキサノールの代わりに2-エチルヘキサノール286g(2.2モル)を用いた以外は、製造例1と同様の方法により、アゼライン酸ジ(2-エチルヘキシル)581gを得た。エステルの全酸価は0.01mgKOH/g、40℃の動粘度は10.4mm<sup>2</sup>/s、100℃の動粘度は3.0mm<sup>2</sup>/sであった。

【0071】製造例6

無水トリメリット酸の代わりにアジピン酸292g(2モル)、3,5,5-トリメチルヘキサノール316.8g(2.2モル)を用いた以外は、製造例1と同様の方法により、アジピン酸ジ(3,5,5-トリメチルヘキシル)495gを得た。エステルの全酸価は0.01mgKOH/g、40℃の動粘度は12.2mm<sup>2</sup>/s、100℃の動粘度は3.6mm<sup>2</sup>/sであった。

【0072】製造例7

無水トリメリット酸の代わりに無水フタル酸296g(2モル)、3,5,5-トリメチルヘキサノールの代わりに2-エチルヘキサノール286g(2.2モル)

第1表. 潤滑油の動粘度

|      | 試料油                    | 全酸価<br>[mgKOH/g] | 動粘度 [mm <sup>2</sup> /s] |      |
|------|------------------------|------------------|--------------------------|------|
|      |                        |                  | 40℃                      | 100℃ |
| 実施例1 | 混合油A                   | 0.01             | 14.4                     | 3.6  |
|      | 混合油B                   | 0.01             | 15.1                     | 3.7  |
|      | 混合油C                   | 0.01             | 17.1                     | 4.1  |
|      | 混合油D                   | 0.01             | 15.8                     | 3.8  |
|      | 混合油E                   | 0.01             | 20.2                     | 3.9  |
| 比較例1 | 混合油a                   | 0.01             | 17.4                     | 3.7  |
|      | セバシン酸ジ(2-エチルヘキシル)      | 0.02             | 11.5                     | 3.2  |
|      | フタル酸ジ(2-エチルヘキシル)       | 0.01             | 27.1                     | 4.1  |
|      | フタル酸ジ(3,5,5-トリメチルヘキシル) | 0.01             | 37.1                     | 5.4  |

【0076】

を用いた以外は、製造例1と同様の方法により、フタル酸ジ(2-エチルヘキシル)502gを得た。エステルの全酸価は0.01mgKOH/g、40℃の動粘度は27.1mm<sup>2</sup>/s、100℃の動粘度は4.1mm<sup>2</sup>/sであった。

【0073】製造例8

無水トリメリット酸の代わりにアジピン酸292g(2モル)、3,5,5-トリメチルヘキサノールの代わりにイソデカノール(協和発酵工業製「デカノール」)347.6g(2.2モル)を用いた以外は、製造例1と同様の方法により、アジピン酸ジイソデシル533gを得た。エステルの全酸価は0.01mgKOH/g、40℃の動粘度は14.1mm<sup>2</sup>/s、100℃の動粘度は3.6mm<sup>2</sup>/sであった。

【0074】実施例1

製造例2で得られたフタル酸ジ(3,5,5-トリメチルヘキシル)及び製造例3で得られたセバシン酸ジ(2-エチルヘキシル)を30:70(重量比)で混合し、混合油Aとした。混合油Aの全酸価、動粘度、流動点を20測定し、耐熱性試験を実施した。結果を第1表、及び第2表に示す。

【0075】

第2表. 潤滑油の性能

|       | 試料油                    | 流動点<br>[°C] | 耐熱性試験         |                     |              |              |
|-------|------------------------|-------------|---------------|---------------------|--------------|--------------|
|       |                        |             | 揮発減量<br>[重量%] | 全酸価上界値<br>[mgKOH/g] | 鉄含量<br>[ppm] | 銅含量<br>[ppm] |
| 実施例 1 | 混合油 A                  | -60以下       | 2             | 2.56                | <1           | 3            |
|       | 混合油 B                  | -60以下       | 2             | 3.15                | <1           | 5            |
|       | 混合油 C                  | -60以下       | 2             | 3.68                | <1           | 4            |
|       | 混合油 D                  | -60以下       | 2             | 3.32                | <1           | 5            |
|       | 混合油 E                  | -60以下       | 2             | 1.66                | <1           | 2            |
| 比較例 1 | 混合油 a                  | -60以下       | 8             | 9.88                | <1           | 4.5          |
|       | セバシン酸ジ(2-エチルヘキシル)      | -60以下       | 2             | 6.93                | <1           | 4.8          |
|       | フタル酸ジ(2-エチルヘキシル)       | -50         | 1             | 10.34               | <1           | 5.7          |
|       | フタル酸ジ(3,5,5-トリメチルヘキシル) | -30         | 3             | 2.49                | <1           | 2            |

## 【0077】実施例2

製造例1で得られたトリメリット酸トリ(3,5,5-トリメチルヘキシル)及び製造例4で得られたアジピン酸ジイソノニルを20:80(重量比)で混合し混合油Bとした。混合油Bの全酸価、動粘度、流動点を測定し、耐熱性試験を実施した。結果を第1表、及び第2表に示す。

## 【0078】実施例3

製造例1で得られたトリメリット酸トリ(3,5,5-トリメチルヘキシル)及び製造例3で得られたセバシン酸ジ(2-エチルヘキシル)を25:75(重量比)で混合し、混合油Cとした。混合油Cの全酸価、動粘度、流動点を測定し、耐熱性試験を実施した。結果を第1表、及び第2表に示す。

## 【0079】実施例4

製造例1で得られたトリメリット酸トリ(3,5,5-トリメチルヘキシル)及び製造例5で得られたアゼライン酸ジ(2-エチルヘキシル)を25:75(重量比)で混合し、混合油Dとした。混合油Dの全酸価、動粘度、流動点を測定し、耐熱性試験を実施した。結果を第1表、及び第2表に示す。

## 【0080】実施例5

製造例2で得られたフタル酸ジ(3,5,5-トリメチルヘキシル)及び製造例6で得られたアジピン酸ジ(3,5,5-トリメチルヘキシル)を50:50(重量比)で混合し、混合油Eとした。混合油Eの全酸価、動粘度、流動点を測定し、耐熱性試験を実施した。結果を第1表、及び第2表に示す。

## 【0081】比較例1

製造例7で得られたフタル酸ジ(2-エチルヘキシル)及び製造例8で得られたアジピン酸ジイソデシルを50:50(重量比)で混合し、混合油aとした。混合油aの全酸価、動粘度、流動点を測定し、耐熱性試験を実施した。結果を第1表、及び第2表に示す。

## 【0082】比較例2

30 製造例3で得られたセバシン酸ジ(2-エチルヘキシル)の全酸価、動粘度、流動点を測定し、耐熱性試験を実施した。結果を第1表、及び第2表に示す。

## 【0083】比較例3

製造例7で得られたフタル酸ジ(2-エチルヘキシル)の全酸価、動粘度、流動点を測定し、耐熱性試験を実施した。結果を第1表、及び第2表に示す。

## 【0084】比較例4

40 製造例2で得られたフタル酸ジ(3,5,5-トリメチルヘキシル)の全酸価、動粘度、流動点を測定し、耐熱性試験を実施した。結果を第1表、及び第2表に示す。

【0085】第2表より明らかのように、本発明の軸受用潤滑油は、低温流動性に非常に優れ、低粘度であるため省電力性に優れる。又、揮発減量が少なく、酸化安定性も良好である。更に、油中への金属の溶出が少ないため、軸受材への影響が少ない。

## 【0086】

【発明の効果】本発明の軸受用潤滑油は、低温流動性、耐熱性に優れる。また、金属への影響が少ない点から優れた潤滑油となる。特許出願人 新日本理化株式会社

フロントページの続き

(72)発明者 富澤 廣隆

京都府京都市伏見区葭島矢倉町13番地 新  
日本理化株式会社内

F ターム(参考) 4H104 BB33A LA01 LA04 PA01

RA03

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**